

Szikes talajaink vízben oldható bórtartalma

ÁBRAHÁM LAJOS és KOVÁCS MÁRIA

*Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet, Budapest
és Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Szeged*

A talajok bórtartalma függ a talajképző kőzettől, a hidrológiai viszonyoktól és a talajképződési folyamatoktól.

VINOGRÁDOV [14] szerint a Föld kőzeteinek bórtartalma átlagosan 3 mg/kg. A bór alapvető forrása a vulkáni és postvulkáni tevékenység; a jelenkori és harmadkori vulkánok területén fumarolák, soffionék, melegvíz források, gejzírek hozzák a felszínre. Gazdag bórlelőhelyek vannak a nagy geológiai törésvonalak mentén: Euráziában a Gibraltártól a Csendes Óceán partjáig húzódó övben a Földközi-, a Fekete-, az Azovi-tenger mentén, a Kaspi-tó északi részén, az Aral–Kaspi alföldön. Észak-Amerikában a nyugati részen húzódó nagy geológiai törésvonal mentén van a legtöbb bór. Viszont a keleti részen, az Atlanti Óceán partján fekvő területek szegényebbek bórban. Ebben a vonatkozásban hasonlítanak az orosz síkság és a nyugat-európai síkság talajaihoz.

Az üledékes kőzetek általában gazdagabbak bórban, mint az eruptív kőzetek, ugyanis a kőzetek és ásványok vízben oldható bórvegyületei ezekben halmozódnak fel. Különösen gazdagok bórban a tengeri eredetű üledékek.

A talajban levő bórvegyületek forrása egyrészt a talajképző kőzet, másrészt a felszíni és felszín alatti vizek közvetítésével is halmozódhat fel bór a talajokban, s némely helyen a légmozgás is szerepet játszik a bórvegyületek felhalmozódásában.

A talajokban általában több bór található, mint a kőzetekben. Az idevágó adatok [10, 14] szerint átlagosan 11–21 mg/kg bór van a talajokban. A talajok bórtartalma a talaj típusának is függvénye [4, 7, 14]. A csapadékosabb, humid és semihumid vidékek savanyú, kilúgozott talajaiban általában kevesebb a bór, mint a szárazabb éghajlatú vidékek telített talajaiban. PEJVE [8], VINOGRÁDOV [14], kevés bórt találtak a Szovjetunió podzol talajaiban s India semihumid tájainak talajai is kevés bórt tartalmaznak.

A legtöbb bór általában a szikes talajokban található. HILGARD és KELLEY [5] az elsők között mutatott rá, hogy a szikes talajokban nemcsak a makroelemek sóinak (elsősorban a szódának) van toxikus hatása a növényekre, hanem a bórvegyületek is gyakran elérik a toxikus szintet ugyannyira, hogy a bór káros hatása gyakran a szódáéval vetekszik.

A szikes talajokban felhalmozódott bór egyik közvetlen forrása lehet a bórban gazdag talajvíz. FILIPOVSKI [2] vizsgálatai szerint pl. a macedóniai Ovese Polje talajvizeinek bórtartalma a 10,5–34,0 mg/l értéket is eléri. Figyelemre méltóak MILJKOVIC [6] vizsgálatai, amelyek szerint a Pannon Alföld szikes talajaiban szoros összefüggés mutatható ki a talajtípus és a vízben oldható bór mennyisége között. Miljkovic a legtöbb bórt a szoloncsák

talajokban, a legkevesebbet pedig a szologyokban, illetve szolonyeces talajokban találta.

Hazai talajaink börtartalmára vonatkozólag GYŐRI [3], SZŰCS és ELEK [12] vizsgálati adatai nyújtanak tájékozódást.

Az irodalmi adatokat mérlegelve szükségesnek látszott a kérdés további vizsgálata a szikes talajokon. Arról előző munkánkban [1] meggyőződünk, hogy szolonyec talajaink a növények fejlődéséhez elegendő bört tartalmaznak, sőt ha növeljük a talaj börtartalmát, akkor az károsan hat a gabonafélékre. Nincs azonban elegendő adatunk arra vonatkozólag, hogy az ország különböző részein található szikes talajok mennyi bört tartalmaznak. Ezért további lépésként ennek vizsgálatát tűztük ki célul.

Vizsgálati módszer

A talajok börtartalmának vizsgálatára több módszer ismeretes [13]. A legtöbb kutató szerint nem az összes bór, hanem a vízben oldható bór meghatározásának van gyakorlati jelentősége. A vizes kivonat készítésében is vannak különbségek, van pl. forróvizes és hidegvizes kivonat. A szikes talaj vizsgálatakor eléggé elterjedt módszer [1, 4, 6, 9], hogy a talaj telítési kivonatából határozzák meg a bört. A bór meghatározása kolorimetriásan vagy titrimetriásan történhet. Kismennyiségű bór meghatározására a kolorimetriás módszerek pontosságuk és egyszerűbb kivitelük miatt megfelelőbbek, mint a titrimetriások. A kolorimetriás meghatározások közül legismertebb a kurkuminos módszer. Hátránya azonban, hogy a Na^+ jelenléte gyengíti a színintenzitást, ezért szikes talajok esetében kevésbé alkalmas. A kinalizarinos módszer az előbbinél jobb, de kivitelezése nehézkes és hosszadalmas.

A szikes talajok telítési kivonatából több kutató [4, 6, 9] karmin jelenlétében kolorimetriásan határozza meg a bór mennyiségét. A módszer azon alapszik, hogy a bór hatására a higroxiantrakinonok színe koncentrált kén-savas közegben megváltozik. Tapasztalataink [1] szerint nálunk is ez a módszer bizonyult legalkalmasabbnak, s jelen munka anyagához is ezt alkalmaztuk. A méréseket Elpho-feltéttel ellátott Pulfrich fotométerrel végeztük.

A szelvények egy részében meghatároztuk az összes bört is. A feltárást nátriumkarbonátos eljárással végeztük [13]. A bór meghatározása egyébként itt is karminos módszerrel, Elpho-feltéttel ellátott Pulfrich fotométerrel történt.

Vizsgálataink céljára a Dél Tiszántúlról és a Duna—Tisza közéről tártunk fel és gyűjtöttünk be talajszelvényeket, amelyek meghatározását a hazánkban általánosan használt osztályozás [11] szerint végeztük el. A szelvények sorszáma, típusa és feltárási helye a következő:

1. Szoloncsák, Szeged-Fehértó.
2. Szoloncsák, Kunszentmiklós.
3. Szoloncsák-szolonyec, Kunszentmiklós.
4. Szoloncsák-szolonyec, Szúnyogpuszta.
5. Karbonátos kérges réti szolonyec, Nagylak.
6. Karbonátos kérges réti szolonyec, Nagylak.
7. Karbonátos kérges réti szolonyec, Csanádpalota.
8. Sztyeppesedő réti szolonyec, Pankota.
9. Sztyeppesedő réti szolonyec, Pankota.
10. Sztyeppesedő réti szolonyec, Pankota.

1. táblázat

A szelvények néhány jellemző vizsgálati adata

(1) A mintavétel mélysége, cm	pH	CaCO ₃ %	ly	(2) Fizikai agyag % (karbonát- mentes anyagra számítva)	(3) T érték	(4) Humusz %
<i>1. Szoloncsák, Szeged—Fehértó.</i>						
0— 6	9,82	7,4	1,95	20,8	13,0	0,91
10— 20	9,70	10,5	2,54	36,4	23,2	0,53
20— 30	9,68	10,8	2,57	39,9	24,2	0,24
38— 48	9,67	26,3	2,00	40,9	25,3	0,24
48— 60	9,62	38,2	1,38	35,3	19,5	0,05
<i>2. Szoloncsák, Kunszentmiklós</i>						
0— 10	9,75	38,0	1,22	31,5	46,5	0,37
10— 20	9,72	41,8	1,11	35,7	31,5	0,35
20— 30	9,68	39,3	1,01	38,5	23,0	0,16
30— 40	9,61	32,5	0,91	28,8	13,5	—
40— 50	9,63	27,8	0,78	18,8	9,0	—
50— 60	9,58	18,0	0,56	10,8	7,5	—
60— 70	9,53	12,8	0,37	6,3	5,0	—
70— 80	9,49	14,1	0,29	4,4	4,5	—
80— 90	9,51	15,0	0,31	4,1	4,3	—
90—100	9,34	15,4	0,25	4,2	4,0	—
<i>3. Szoloncsák—szolonyec, Kunszentmiklós</i>						
0— 10	9,54	19,2	1,21	43,5	12,0	1,07
10— 20	9,72	17,1	2,14	59,4	16,3	0,84
20— 30	9,70	21,8	2,21	59,0	18,5	0,44
30— 40	9,70	28,2	1,94	49,8	19,7	—
40— 50	9,67	28,6	1,51	39,7	23,0	—
50— 60	9,68	24,4	1,18	30,9	16,2	—
60— 70	9,55	21,8	0,96	24,5	10,5	—
70— 80	9,48	18,8	0,85	20,2	7,2	—
80— 90	9,37	14,1	0,77	17,4	5,4	—
90—100	9,31	9,4	0,67	12,7	3,8	—
<i>4. Szoloncsák—szolonyec, Szűnyogpuszta</i>						
0— 10	9,07	10,7	2,35	53,3	14,8	2,06
10— 20	9,43	11,5	2,54	54,1	14,3	1,04
20— 30	9,48	23,0	2,03	52,3	15,0	0,94
30— 40	9,52	32,0	1,64	47,8	29,0	0,94
40— 50	9,50	40,5	1,33	42,1	26,3	—
50— 60	9,48	36,4	1,08	32,6	23,0	—
60— 70	9,45	30,8	0,81	21,4	22,0	—
70— 80	9,42	23,4	0,58	18,9	9,8	—
<i>5. Karbonátos, kerges réti szolonyec, Nagylak</i>						
3— 9	8,93	12,4	2,41	43,5	11,5	2,10
10— 16	9,70	12,0	2,39	42,9	10,8	1,39
18— 28	9,77	15,0	2,15	44,0	10,0	0,91
28— 38	9,74	18,4	2,05	37,4	19,5	0,90
45— 55	9,73	31,2	1,48	40,8	14,5	0,32
55— 65	9,71	31,2	1,45	41,3	13,0	—
65— 75	9,60	24,0	1,58	41,5	19,4	—
80— 90	9,63	19,2	1,78	45,1	12,5	—
105—115	9,43	10,7	2,53	57,8	19,0	—

1. táblázat folytatása

(1) A mintavétel mélysége, cm	pH	CaCO ₃ %	hy	(2) Fizikai agyag % (karbonát- mentes anyagra számítva)	(3) T érték	(4) Humusz %
<i>6. Karbonátos, kérges réti szolonyec, Nagylak</i>						
0—5	8,01	8,5	3,12	43,5	14,5	6,12
5—15	8,57	10,7	2,13	38,9	17,8	1,36
20—30	9,37	15,0	2,26	49,2	13,0	0,64
30—40	9,56	18,0	2,23	49,2	17,0	0,53
40—50	9,70	26,0	1,93	50,2	22,5	—
50—60	9,67	27,8	1,82	49,4	22,0	—
75—85	9,67	27,0	1,62	46,3	12,5	—
90—100	9,68	20,6	1,74	46,1	7,5	—
<i>7. Karbonátos, kérges réti szolonyec, Csanádpalota</i>						
0—2	7,48	ny	5,07	57,6	35,0	6,85
2—14	8,31	6,4	4,51	63,5	30,5	3,16
15—26	8,82	16,3	3,81	64,0	26,5	2,30
27—36	9,35	21,4	2,99	61,3	21,0	1,51
37—47	9,39	30,8	2,28	55,4	23,0	0,86
48—55	9,52	34,2	1,82	52,1	25,5	0,46
56—64	9,60	35,9	1,72	51,2	20,0	—
65—74	9,58	34,2	1,40	44,5	19,0	—
75—84	9,52	32,0	1,33	42,8	12,5	—
85—94	9,58	29,1	1,21	37,1	12,5	—
95—104	9,55	27,0	1,17	34,3	10,5	—
105—118	9,52	23,4	1,42	40,7	10,0	—
<i>8. Sztyeppesedő réti szolonyec, Pankota</i>						
2—10	7,27	0,0	3,21	49,7	21,5	6,67
10—20	7,67	0,0	4,04	57,8	28,5	2,59
20—30	7,68	0,0	4,30	61,5	29,5	2,04
30—40	7,72	0,0	4,42	62,4	27,5	1,56
40—50	7,72	ny	4,45	64,2	23,0	1,46
50—65	7,88	9,0	4,05	59,8	23,0	1,19
65—80	8,62	20,9	2,58	55,1	24,5	0,73
80—90	8,57	12,7	3,07	57,1	25,0	—
90—100	8,68	19,0	2,57	56,1	24,5	—
100—110	8,61	18,6	2,50	58,2	35,0	—
110—120	8,64	17,3	2,56	54,9	36,0	—
190—200	8,61	9,5	2,76	61,9	23,0	—
290—300	8,64	5,4	2,42	41,4	15,3	—
<i>9. Sztyeppesedő réti szolonyec, Pankota</i>						
0—6	6,17	0,0	1,74	36,2	17,5	3,52
18—30	7,79	0,0	4,31	59,5	30,5	2,12
30—40	7,57	0,0	4,15	58,5	27,5	1,49
40—50	7,58	0,0	4,11	56,8	24,5	1,16
60—70	7,79	16,2	4,10	53,4	11,5	0,94
80—90	7,37	20,9	2,56	54,0	31,5	0,44
90—100	8,29	19,4	2,65	58,9	34,0	—
100—110	8,35	19,4	2,48	53,3	33,0	—
110—120	8,34	16,8	2,46	53,5	30,5	—
190—200	8,42	7,6	2,32	42,1	16,8	—
290—300	8,61	5,8	2,70	52,0	21,0	—

1. táblázat folytatás

(1)				(2)	(3)	(4)
A mintavétel mélysége, cm	pH	CaCO ₃ %	ly	Fizikai agyag % (karbonát- mentes anyagra számítva)	T érték	Humusz %
10. Sztieppesedő réti szolonyec, Pankota						
0—12	6,66	0,0	1,68	36,0	13,0	2,43
12—20	7,33	0,0	2,53	48,8	21,0	1,91
20—30	7,42	0,0	4,19	58,9	31,5	1,81
30—42	7,44	0,0	4,30	61,6	29,0	1,57
42—54	7,69	0,0	4,74	62,1	30,3	1,26
54—65	7,66	ny	4,40	59,9	25,8	1,03
65—75	7,86	3,1	4,30	60,0	18,0	0,91
75—85	7,91	14,8	3,19	56,2	15,8	—
95—106	8,33	16,0	2,63	59,2	20,5	—
106—117	8,35	15,3	2,89	58,5	27,5	—
117—127	8,31	12,6	2,86	56,5	28,0	—
190—200	8,47	9,4	3,37	75,7	23,0	—
290—300	8,57	5,6	2,65	48,0	16,5	—

A sokoldalú vizsgálati anyagból az egyes szelvényekre jellemző néhány fontosabb adatot az 1. és 2. táblázatban közlünk.

A szoloncsák és szoloncsák-szolonyec talajok jelentős mennyiségű sót tartalmaznak, pH értékük a szódatartalom miatt nagy. Sok bennük a mész is, különösen a dunavölgyi talajokban, de a Fehértó-i szoloncsák mélyebb rétegeiben is. Általában ezek a talajok könnyű mechanikai összetételűek. Különösen kevés a fizikai agyag a dunavölgyi talajok 50—100 cm-es rétegeiben.

A karbonátos réti szolonyecek A szintje gyengén lúgos kémhatású, de a B szintben a pH érték 9 fölött van. A vízben oldható sók zöme ezekben a talajokban is Na₂CO₃ és NaHCO₃. Mechanikai összetételüket tekintve ezek a talajok több agyagot tartalmaznak, mint az előbbiek.

A sztieppesedő réti szolonyec talajokban a CaCO₃ mennyisége lényegesen kevesebb mint az előbbi talajokban, s az is csak 40—50 cm alatt. A vízben oldható sók zöme nátriumszulfát, hidrokarbonátokat csak kismértékben tartalmaz az akkumulációs szint. Ez a pH értékben is kifejezésre jut. A vizsgált szelvények között ezekben van a legtöbb fizikai agyag.

Az ismertetett szelvényekben a már közölt módszerekkel meghatározott bórtartalom és néhány jellemző talajvizsgálati adat között kerestük az összefüggéseket.

Az eredmények értékelése

Amint a 2. táblázat adatai mutatják, a legtöbb vízben oldható bört a Nagylak—Csanádpalota térségéből származó karbonátos réti szolonyec talajokban találtuk. A Szeged-Fehértó mellől származó szoloncsák talaj az előbbieknél kevesebb oldható bört tartalmazott, s ennél is kevesebb volt a pankotai sztieppesedő réti szolonyecekben. A legkevesebb vízben oldható bört a dunavölgyi szoloncsák és szoloncsák-szolonyec talajokban találtuk.

2. táblázat

A szelvények börtartalma és a telítési kivonat néhány jellemzője

(1)	(2)	(3)			(4)	(5)
Szelvény szám, mélység, cm	Összes bór mg/kg	Telítési kivonathól			Telítési %	Vezető képesség rmo/cm/25 °C
		bór mg/kg talaj	összes só %	Na mgé. /100 g talaj		
1. Szoloncsák, Szeged—Fehértó						
0— 6	49,0	1,62	1,547	22,53	67	23,6
10— 20	47,0	1,39	0,659	9,56	76	10,7
20— 30	30,0	1,31	0,697	9,75	110	7,6
38— 48	26,0	1,16	0,559	7,65	102	6,4
48— 60	19,0	0,64	0,412	5,67	70	7,1
2. Szoloncsák, Kunszentmiklós						
0— 10	—	0,26	1,233	18,03	52	24,6
10— 20	—	0,12	0,585	8,30	58	12,0
20— 30	—	0,09	0,432	6,14	54	9,8
30— 40	—	0,12	0,320	4,59	58	7,1
40— 50	—	0,12	0,212	2,97	58	4,9
50— 60	—	0,12	0,123	1,71	40	4,1
60— 70	—	0,12	0,082	1,13	40	2,8
70— 80	—	0,11	0,079	0,94	32	2,9
80— 90	—	0,14	—	—	29	2,8
90—100	—	0,07	0,069	0,81	34	2,4
3. Szoloncsák—szolonyec, Kunszentmiklós						
0— 10	36,7	0,07	0,250	3,47	52	6,2
10— 20	39,6	0,09	0,465	6,37	72	7,9
20— 30	43,2	0,11	0,478	6,62	65	8,8
30— 40	23,1	0,02	0,406	5,67	70	7,2
40— 50	20,1	0,04	0,333	4,74	70	6,3
50— 60	16,3	0,05	0,231	3,31	59	5,4
60— 70	14,4	0,05	0,144	2,04	50	4,1
70— 80	14,4	0,07	0,113	1,56	51	3,2
80— 90	14,4	0,04	0,089	1,20	49	2,6
90—100	9,0	0,04	0,073	0,97	39	2,7
4. Szoloncsák—szolonyec, Szűnyogpuszta						
0— 10	—	0,11	0,202	2,61	72	3,4
10— 20	—	0,43	0,178	2,42	78	2,7
20— 30	—	0,40	0,159	2,05	57	2,9
30— 40	—	0,10	0,117	1,50	63	2,3
40— 50	—	0,02	0,101	1,31	55	2,2
50— 60	—	0,02	0,078	1,00	43	2,2
60— 70	—	0,06	0,053	0,75	34	2,2
70— 80	—	0,00	0,030	0,52	28	1,8
5. Karbonátos, kerges réti szolonyec, Nagylak						
3— 9	47,0	2,25	—	—	82	3,4
10— 16	72,4	2,00	0,483	6,49	77	6,9
18— 28	62,6	2,27	—	—	70	11,5
28— 38	51,6	4,27	0,851	11,76	77	12,4
45— 55	36,0	4,44	0,482	6,89	87	7,2
55— 65	34,6	3,56	0,400	5,63	87	6,0
65— 75	28,6	1,86	0,339	4,62	91	4,8
80— 90	28,6	2,47	0,269	3,60	101	3,2
105—115	48,0	0,68	0,246	3,04	152	2,0

2. táblázat folytatása

(1)	(2)	(3)			(4)	(5)
Szelvény szám, mélység cm	Összes bór mg/kg	Telítési kivonatból			Telítési %	Vezető képesség rmo/cm/25 C°
		bór mg/kg talaj	összes só %	Na mgéé./100 g talaj		
6. Karbonátos, kérges réti szolonyec, Nagylak						
0— 5	—	0,05	0,084	0,75	96	0,9
5— 15	—	0,42	0,065	0,62	66	0,9
20— 30	—	5,05	0,260	3,26	103	1,2
30— 40	—	5,85	—	—	103	2,3
40— 50	—	7,50	—	—	96	3,2
50— 60	—	7,22	0,307	4,00	91	3,8
75— 85	—	4,85	0,321	4,23	87	4,3
90—100	—	5,12	0,337	4,46	112	3,7
7. Karbonátos, kérges réti szolonyec, Csanádpalota						
0— 2	38,0	0,05	0,094	0,57	113	0,8
2— 14	54,0	0,03	0,074	0,71	87	0,9
15— 26	74,6	1,08	0,147	1,65	110	1,4
27— 36	62,6	2,87	0,245	2,75	122	1,8
37— 47	60,2	7,53	0,273	3,23	113	2,4
48— 55	49,0	8,85	0,242	2,99	106	2,5
56— 64	36,6	5,13	0,293	3,41	87	3,0
65— 74	36,0	6,31	0,205	2,47	77	2,9
75— 84	22,6	6,25	0,170	2,14	75	2,5
85— 94	21,0	4,79	0,152	1,93	68	2,3
95—104	23,6	3,18	0,129	1,64	65	2,2
105—118	41,8	3,52	0,153	1,95	75	2,2
8. Sztyeppesedő réti szolonyec, Pankota						
2— 10	—	0,18	0,077	0,99	66	1,9
10— 20	—	0,52	0,169	2,18	105	2,4
20— 30	—	0,82	0,279	3,63	119	3,2
30— 40	—	1,04	0,515	6,30	110	5,9
40— 50	—	1,52	1,089	10,25	117	10,2
50— 65	—	1,07	1,009	9,49	108	10,0
65— 80	—	0,75	0,507	6,28	99	6,2
80— 90	—	0,99	0,527	6,72	105	6,2
90—100	—	0,75	0,477	6,06	96	6,3
100—110	—	0,78	0,428	5,28	90	6,0
110—120	—	0,54	0,401	5,12	91	5,8
190—200	—	0,30	0,358	4,59	110	4,6
290—300	—	0,12	0,169	2,17	92	2,6
9. Sztyeppesedő réti szolonyec, Pankota						
0— 6	32,4	0,15	0,039	0,32	61	0,9
18— 30	37,5	0,21	0,204	2,52	105	2,9
30— 40	62,4	0,68	0,461	4,95	106	5,3
40— 50	41,2	0,90	0,879	7,37	97	9,5
60— 70	32,4	0,78	0,824	6,75	96	9,2
80— 90	27,4	0,54	0,604	6,16	96	7,6
90—100	25,1	0,34	0,661	6,08	96	7,8
100—110	18,8	0,45	0,603	5,70	78	8,8
110—120	19,1	0,34	0,621	5,68	81	8,6
190—200	57,4	0,26	0,328	3,83	101	4,2
290—300	43,0	0,19	0,114	1,42	99	1,5

2. táblázat folytatása

(1) Szelvény szám, mélység cm	(2) Összes bór mg/kg	(3) Telítési kivonatból			(4) Telítési %	(5) Vezetőképesség rmo/cm/25 C°
		bór mg/kg talaj	összes só %	Na mgé./100 g talaj		

10. Sztyeppesedő réti szolonyec, Pankota

0—12	—	0,02	0,024	0,27	58	0,6
12—20	—	0,29	0,102	1,06	56	1,9
20—30	—	0,66	0,262	3,28	105	3,4
30—42	—	0,58	0,839	7,59	108	8,6
42—54	—	0,82	0,981	8,73	108	10,0
54—65	—	0,91	1,047	8,51	108	10,4
65—75	—	1,02	0,946	7,52	105	9,7
75—85	—	0,84	0,856	7,00	105	8,8
95—106	—	0,84	0,589	6,09	105	6,7
106—117	—	0,45	0,525	5,39	87	7,2
117—127	—	0,42	0,467	4,92	90	6,3
190—200	—	0,28	0,325	3,61	115	3,7
290—300	—	0,17	0,102	1,15	96	1,4

A vízben oldható bór mennyisége alapján a vizsgált szelvényeket, függetlenül a talaj típusától, származási helyüknek megfelelően négy csoportra oszthatjuk:

- I. Nagylak—Csanádpalota
0,03—8,85, átlag 3,77 mg/kg B tartalommal.
- II. Szeged-Fehértó
0,64—1,62, átlag 1,22 mg/kg B tartalommal.
- III. Pankota (Szentés—Szarvas között)
0,02—1,52, átlag 0,58 mg/kg B tartalommal.
- IV. Dunavölgy (Kunszentmiklós, Szúnyogpuszta)
0,00—0,43, átlag mg/kg B tartalommal.

Ez a csoportosítás szemléltetően mutatja, hogy a szikes talajok vízben oldható bórtartalma nagymértékben függ a táj geológiai felépítésétől és hidrológiai viszonyaitól. Úgy látszik, hogy a Tiszántúlon és a Tiszavölgyben képződött szikes talajok általában több vízben oldható bórt tartalmaznak mint a dunavölgyiek. Ez a megfigyelés azonban további kiegészítésre szorul. Néhány szelvényben meghatároztuk az összes bórt is. A megvizsgált öt szelvény összes bórtartalma 9,0—74,6 mg/kg között van. A legnagyobb értékeket itt is a Nagylak—Csanádpalota térségéből származó 5. és 7. szelvényben találtuk. A két szelvény vizsgált rétegeinek átlagában 44,25 mg/kg volt az összes bór mennyisége. A legkisebb értékeket a dunavölgyi 3. szelvényben kaptuk, ahol a szelvény átlagában 23,12 mg/kg volt az összes bór. A szeged-fehértói szolonycsák szelvény átlag 34,20, a pankotai sztyeppesedő réti szolonyec 36,06 mg/kg összes bórt tartalmaz.

Az összes és a vízben oldható bór aránya a vizsgált szelvényekben nem egyforma. Az összes bórhoz viszonyítva a legtöbb vízben oldható bórt az 5.

és 7. szelvény tartalmazza, a legkevesebbet viszont a Dunavölgyéből származó szoloncsák-szolonyec talaj (3. szelvény).

Bizonyos összefüggés van az összes és az oldható bór arányában a területi elhelyezkedés szerint. Ha összevetjük az összes bór értékeit a vízben oldható bór adataival, akkor az előbbi csoportosítását követve a következő összefüggést találjuk.

Összes B mg/kg	Vízben oldható B az összes %-ában
I. 44,25	8,52
II. 34,20	3,58
III. 36,06	1,61
IV. 23,12	0,45

Az első csoportba tartozó talajok nemcsak több összes bórt, hanem aránylag több vízben oldható bórt is tartalmaznak, mint a többi csoport. A Dunavölgyben viszont nemcsak az összes bór kevesebb, mint a többi területen, hanem az oldható is.

A vízben oldható sók és a bórtartalom talajszelvényen belüli megoszlását vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy mind az összes, mind pedig a vízben oldható bórtartalom profilja hasonlít a típusra jellemző sóprofilhoz. A szoloncsák talajban a felső szintben van az összes bór maximuma, s úgy, mint a vízben oldható sók mennyisége, a bórtartalom is fokozatosan csökken a mélységgel. A szoloncsák-szolonyec típust képviselő 3. szelvényben a 20–30 cm-es rétegben találjuk az összes bór maximumát. A vízben oldható sók mennyisége is ebben a rétegben a legtöbb. A karbonátos réti szolonyekek esetében már határozottabban megfigyelhető az összes bór akkumulációs szintje. Hasonlóan megfigyelhető ez a sztyeppesedő réti szolonyekeknél is. Az idevonatkozó irodalom [9] csak megközelítő értékeket ad arra vonatkozólag, hogy a telítési kivonatban meghatározott bór mely mennyisége hasznos vagy káros a növényzetre. A 0,7 mg/l-nél kevesebb bór valószínűleg még az érzékeny növényekre sem veszélyes. A 0,7–1,5 mg/l kb. a megengedhető határt jelenti, míg az 1,5 mg/l-nél több bór már káros lehet. Vannak azonban bórtűrő növények, amelyek ennél még nagyobb koncentrációkat is elbírnak.

A jelzett értékekkel összehasonlítva vizsgálati adatainkat megállapítható, hogy a vizsgált talajok felső szintjében általában a toxikus határ alatt van a vízben oldható bór mennyisége. A karbonátos réti szolonyekek akkumulációs szintjében azonban a toxikus határértéknél lényegesen több bór mutatható ki.

Annak tisztázására, hogy milyen összefüggés van a talaj vízben oldható bórtartalma és a talajvízben levő bór mennyisége között, a talajvizek bórtartalmát is meghatároztuk. A következő értékeket kaptuk:

I. Nagylak—Csanádpalota	3 kút, átlag 3,61 mg/l B
II. Szeged-Fehértó	2 kút, átlag 0,71 mg/l B
III. Pankota	4 kút, átlag 0,50 mg/l B
IV. Dunavölgy	6 kút, átlag 0,26 mg/l B

A talaj bórtartalma tehát szoros összefüggésben van a talajvíz bórtartalmával. Az is megállapítható, hogy a talajvizek bórtartalma aszerint változik, hogy a talajvíz milyen geológiai területről származik.

Összefoglalás

Tíz jellemző szikes szelvény vízben oldható bórtartalmát határoztuk meg a vízzel telített talaj kivonatából. A vizsgálatokból a következők állapíthatók meg:

1. A különböző területekről származó talajokban — a típustól függetlenül — különböző volt a bór mennyisége. Legtöbb bór a délföldi karbonátos réti talajokban, legkevesebb pedig a dunavölgyi szolonszók, illetve szolonszók-szolonyec talajokban volt.

2. A talajok bórtartalma és a talajvíz bórtartalma között szoros összefüggés volt kimutatható.

3. A bór talajszelvényen belüli megoszlása olyan, mint a vízben jól oldódó sóké, szoros összefüggés van a nátriumsók és vízben oldható bór profilja között.

Irodalom

- [1] ÁBRAHÁM, L. & KOVÁCS, M.: A bórsavas gipsz hatásának vizsgálata szolonyec talajon. *Agrokémia és Talajtan*. **16**. 67—76. 1967.
- [2] FILIPOVSKI, G. & CIRIC, M.: *Zemlistu Jugoslavije* 9. Jugoslovensko Drustvo za Proucavanje. Beograd 1963.
- [3] GYÓRI, D.: Néhány talajtípus mikroelem készlete. *Agrokémia és Talajtan*. **7**. 97—110. 1958.
- [4] KANWAR, I. S. & SHAH SING, S.: Boron in normal and saline alkali soils of the irrigated areas of the Punjab. *Soil Science*. **92**. 207—211. 1961.
- [5] KELLEY, W. P.: *Alkali Soils and their Reclamation*. Reinhold, New York, 1951.
- [6] MILJKOVIC, N.: Problem bora u slatiname Panonske nizije u Jugoslavii. *Zemliste i Biljka*. **13**. 319—326. 1964.
- [7] PALAVEJEV, T.: Bor v csernozjemah i szerüh lesznüh pocsvah Szevernoj Bolgarii. *Pocsvovedenie* (9) 116—122. 1958.
- [8] PEJVE, JA. V.: V. J. Vernadszkij i izucsenie szoderzsánija mikroelementov v pocsvah. *Pocsvovedenie*. (8) 21—39. 1963.
- [9] RICHARDS, L. A.: *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. Agr. Handbook, No 60. Dept. Agric. Washington 1954.
- [10] SWAINE, D. J.: *The Trace-Element Content of Soils*. Techn. Comm. No 48. Comm. Bur. Soil Sci. Harpenden. 1955.
- [11] SZABOLCS, I. & JASSÓ, F.: A magyar szikes talajok osztályozása. *Agrokémia és Talajtan*. **8**. 281—300. 1959.
- [12] SZÜCS, L. & ELEK, É.: Adatok a hazai csernozjom talajok mikroelemtartalmáról. *Agrokémia és Talajtan*. **11**. 311—322. 1962.
- [13] Talaj- és trágyavizsgáló módszerek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1962.
- [14] VINOGRADOV, A. P.: *Geokhimiya redkih i rasszejannüh himiceszküh elementov v pocsvah*. Izd. AN SSSR. Moszkva. 1954.

Érkezett: 1968. május 30.

Water-Soluble Boron Content of Hungarian Salt Affected Soils

L. ÁBRAHÁM and M. KOVÁCS

National Institute for Agricultural Quality Testing, Budapest and Agriculture Research Institute, Szeged

Summary

The boron content was tested in ten characteristic salt affected soil profiles in various areas of the country. The quantity of the water-soluble boron was determined from the saturation extract of the soil in the presence of carnion with a Pulfrich photometer. On the basis of the tests the following can be established:

1. In the soils coming from different areas the quantity of boron varied independently of the soil type. The largest quantity was found in the calcareous meadow solonetz soils of the southern part of the Hungarian Plain while the smallest quantity was contained in the solonchak and solonchak-solonetz soils of the Danube valley.

2. A close connection was found between the boron content of the soils and that of the ground water. Consequently the boron content of the salt affected soils is primarily the function of the geological and hydrological conditions.

3. Within the soil profile the distribution of the boron is similar to that of salts readily soluble in water. A close connection can be demonstrated between the profile of sodium salts and that of water-soluble boron.

Table 1. Some characteristic analytical data of the profiles. (1) Type, site of exposure, sampling depth, cm. (2) Physical clay, % (calculated for carbonate-free substance). (3) Adsorption capacity, meq. (4) Humus, %.

Table 2. Boron content of the soil profiles and some characteristics of the saturation extract. (1) Type of soil, site of exposure, sampling depth, cm. (2) Total boron. (3) Boron mg/kg of soil; total salt, %; and sodium, meq/100 g of soil determined from the saturation extract. (4) Saturation percentage. (5) Electric conductivity of soil extract, reciprocal milliohm (cm) 25 C°.

Teneur en acide borique de nos sols à alcali

L. ÁBRAHÁM et M. KOVÁCS

Institut National de Recherches Qualitatives Agronomiques, Budapest et Institut Expérimental Agronomique, Szeged

Résumé

Les auteurs ont examiné la teneur en acide borique dans des profils de sols à alcali caractéristiques pour divers terrains du pays. Ils ont dosé l'acide borique dans l'extrait saturé (saturation extract) du sol en présence de carmine avec le photomètre de Pulfrich. Ils sont arrivés aux résultats suivants:

1. Dans les sols provenant de divers terrains la teneur en acide borique a varié indépendamment du type du sol. Il y en avait le plus dans les solonetz de prairie carbonatés du sud de l'Alföld et le moindre dans les solonchaks et les solonchaks solonetziques de la vallée du Danube.

2. Il y a une corrélation étroite entre la teneur en acide borique du sol et celle de l'eau. La teneur en acide borique des sols à alcali dépend donc en premier lieu des conditions géologiques et hydrologiques.

3. La distribution de l'acide borique dans le profil du sol est la même que celle des sels solubles à l'eau. Il y a une corrélation étroite entre les profils des sels sodiques et de l'acide borique soluble à l'eau.

Tableau 1. Quelques données caractéristiques de l'analyse des profils. (1) Type, occurrence, profondeur de la prise d'échantillon (cm). (2) Argile physique (%), calculée à la matière non calcique. (3) Capacité d'adsorption mg équ. (4) Humus %.

Tableau 2. Teneur en acide borique des profils de sols et divers caractéristiques de l'extrait saturé. (1) Type, occurrence, profondeur de la prise d'échantillon. (2) Acide borique total. (3) Acide borique de l'extrait saturé mg/kg sol, salinité totale % et Na mg équ/100 g de sol. (4) Saturation %. (5) Conductibilité de l'extrait de sol réciproque milliohm (cm) 25 C°.

Содержание воднорастворимого бора в засоленных почвах*Л. АБРАХАМ и М. КОВАЧ*

Государственный институт по контролю за качеством почв и с. х. продуктов, Будапешт и Сельскохозяйственный научно-исследовательский институт Южной части Венгерской Низменности, г. Сегед

Резюме

На различных территориях страны в 10-ти характерных разрезах засоленных почв исследовалось содержание воднорастворимого бора. Количество воднорастворимого бора определялось в насыщенных вытяжках из почвы (saturation extract) в присутствии карминума при помощи фотометра Пульфрихта. Данные исследований показали, что:

1. В почвах разных территорий количество бора изменяется в зависимости от типа почвы. Самое большое количество воднорастворимого бора отмечалось в южноалфёльдских карбонатных луговых солонцах, самое малое количество бора обнаружено в солончаках и солончаках-солонцах долины реки Дуная.

2. Имется тесная связь между содержанием бора в почвах и содержанием бора в грунтовых водах. Таким образом содержание бора в засоленных почвах в первую очередь зависит от геологических и гидрологических условий.

3. Распределение бора по почвенному профилю подобно распределению солей. Найдена тесная связь между распределением по профилю натриевых солей и воднорастворимого бора.

Табл. 1. Данные некоторых анализов характерных почвенных разрезов. (1) Тип почвы, место заложения разреза, глубина взятия образцов в см. (2) Физическая глина в % (в пересчете на безкарбонатную навеску). (3) Емкость поглощения в мг.экв. (4) Гумус в %.

Табл. 2. Содержание бора в почвах и некоторые данные относительно насыщенной вытяжки. (1) Тип почвы, место заложения разреза, глубина взятия образцов в см. (2) Общее содержание бора. (3) Содержание бора в насыщенной вытяжке в мг/кг почвы, сумма солей в % и содержание ионов натрия в мг.экв./100 г почвы. (4) Насыщенность в %. (5) Электропроводность насыщенной вытяжки в миллимо/см/25 С°.